

Федеральная целевая программа

«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014—2020 годы»

Науки о жизни

Тема: Разработка и создание мозг-машинного интерфейса на основе биометрических каналов управления и мультимодальной обратной связи для обеспечения человека нейроэлектронными системами и экзоскелетными конструкциями, восполняющими и дополняющими двигательные функции.

Соглашение 14.578.21.0140
на период 2015 - 2017 гг.

Руководитель проекта: зам. директора Химико-биологического института Шушарина Н.Н.

Получатель субсидии: ФГАОУ ВПО «БФУ им. И. Канта»

Цели и задачи проекта

На сегодняшний день в России и странах СНГ доступен лишь один вид устройства для помощи людям с повреждением спинного мозга или другими тяжелыми нарушениями двигательной системы - инвалидная коляска. Однако подобные устройства накладывают существенные ограничения на движение пациента. Экзоскелеты являются альтернативным способом реабилитации пациентов, а мозг-компьютерный интерфейс является более удобным и прямым методом передачи команд механическому устройству. В России данные технологии только начинают развиваться, в то время как в США уже существует отдельный сегмент рынка по управляемым экзоскелетам. Технологии расшифровки команд головного мозга, получаемых с нейроустройства, для управления внешними электронно-механическими исполнительными устройствами, только начинают внедряться в общую концепцию реабилитации пациентов посредством экзоскелетов.

Цель данного проекта - разработка и создание портативного беспроводного телеметрического устройства, предназначенного для регистрации электрофизиологических (электроэнцефалограмма, электромиограмма, электроокулограмма) и биометрических параметров (двигательная активность, поверхностная температура, фотоплетизмограмма) для создания мозг-компьютерного интерфейса, передающего целевые команды механическому устройству в виде экзоскелета, который будет предназначаться для замещения и восполнения утраченных двигательных функций. Данная разработка позволит увеличить продолжительность и качество жизни населения и обеспечить экспортный потенциал с замещением импорта.

Ожидаемые результаты проекта

Будут разработаны алгоритмы обработки данных электрофизиологических паттернов в режиме реального времени для преобразования в команды кинематики и передачи на электронно-механическое устройство. 2. Будет создан экспериментальный образец нейроустройства, состоящий из программного обеспечения, носимых, закрепляемых на теле пациента, одновременно работающих, сенсорных систем для снятия ЭЭГ, миограммы и окулограммы для последующей передачи на экзоскелет. 3. Будет разработаны алгоритмы сопоставления электрофизиологической параметров и биометрических параметров с медицинскими данными для повышения точности передаваемых на экзоскелет команд.

Перспективы практического использования

Результаты, полученные при реализации проекта, могут быть использованы для создания отечественных образцов экзоскелетов отдельных конечностей и протезов для людей с утраченными моторными функциями. Внедрение в производство разрабатываемого устройства будет способствовать развитию отечественного производства экзоскелетов конечностей и протезов, а также предоставит возможность модернизации подобных устройств за счёт внедрения разрабатываемой прогрессивной схемы управления.

На 2014 мировой рынок экзоскелетов конечностей составлял 16,5 млн. долларов. Согласно прогнозам (WinterGreen Research. Exoskeletons: Market Shares, Strategies, and Forecasts, Worldwide, 2015 to 2021) этот рынок испытает значительный рост и к 2021 году достигнет объёма в 2,1 млрд. долларов. Основным драйвером в данном случае является увеличение эффективности применения экзоскелетных конструкций для реабилитации и восстановления моторных навыков. В настоящее время по всему миру ведутся разработки устройств, решающих схожий круг задач, но готового решения, удовлетворяющего решению проблемы компенсации и восстановления утраченных моторных функций на текущий момент нет. В настоящее время, уровень удовлетворённости спроса на протезы в Российской Федерации крайне низок, а существующие отечественные серийные образцы имеют ограниченный функционал.

Таким образом, покупателями разрабатываемой системы могут стать отечественные производители активных медицинских протезов и экзоскелетных конструкций.

Результаты исследовательской работы, полученные в 2015 г.

Выполнено:

1. Проведен аналитический обзор. 2. Выполнены выбор и обоснование направления исследований. 3. Проведены патентные исследования по ГОСТ 15.011-96. 4. Проведена сравнительная оценка эффективности возможных направлений исследований. 5. Разработаны варианты возможных решений задачи, выбран и обоснован оптимальный вариант решения задачи. 6. Разработан макет устройства для распознавания электрофизиологических

сигналов и передачи на экзоскелетные конструкции (нейроустройство), в том числе:

- разработано схмотехническое решение для макета;
- проведена разводка макетной платы;
- подобраны электроды для распознавания электрофизиологических сигналов;
- получены данные альфа-ритмов, миограммы и окулограммы;
- разработаны алгоритмы хранения и передачи данных для макета.

Планируется:

Проведение исследовательских испытаний макета

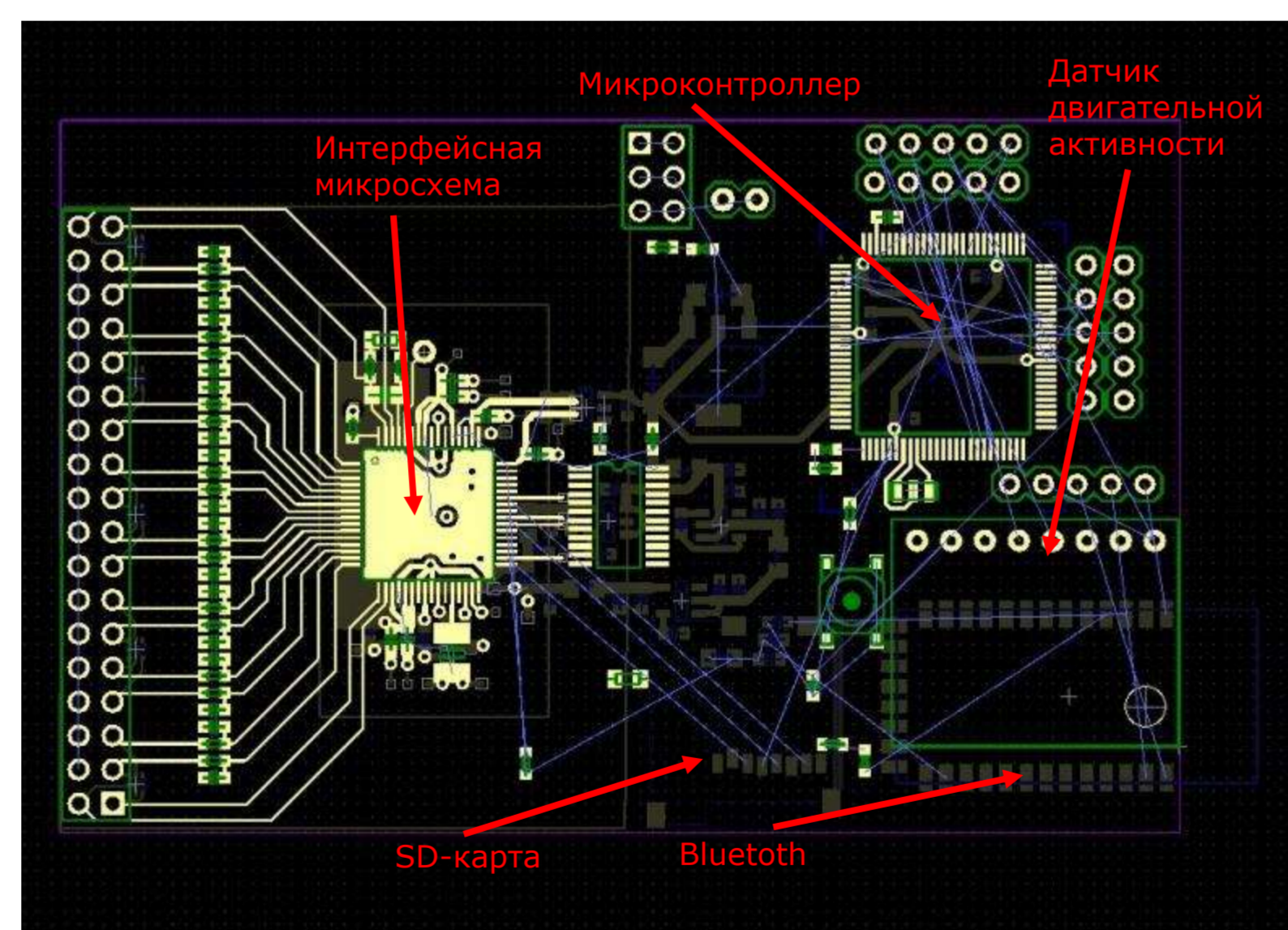
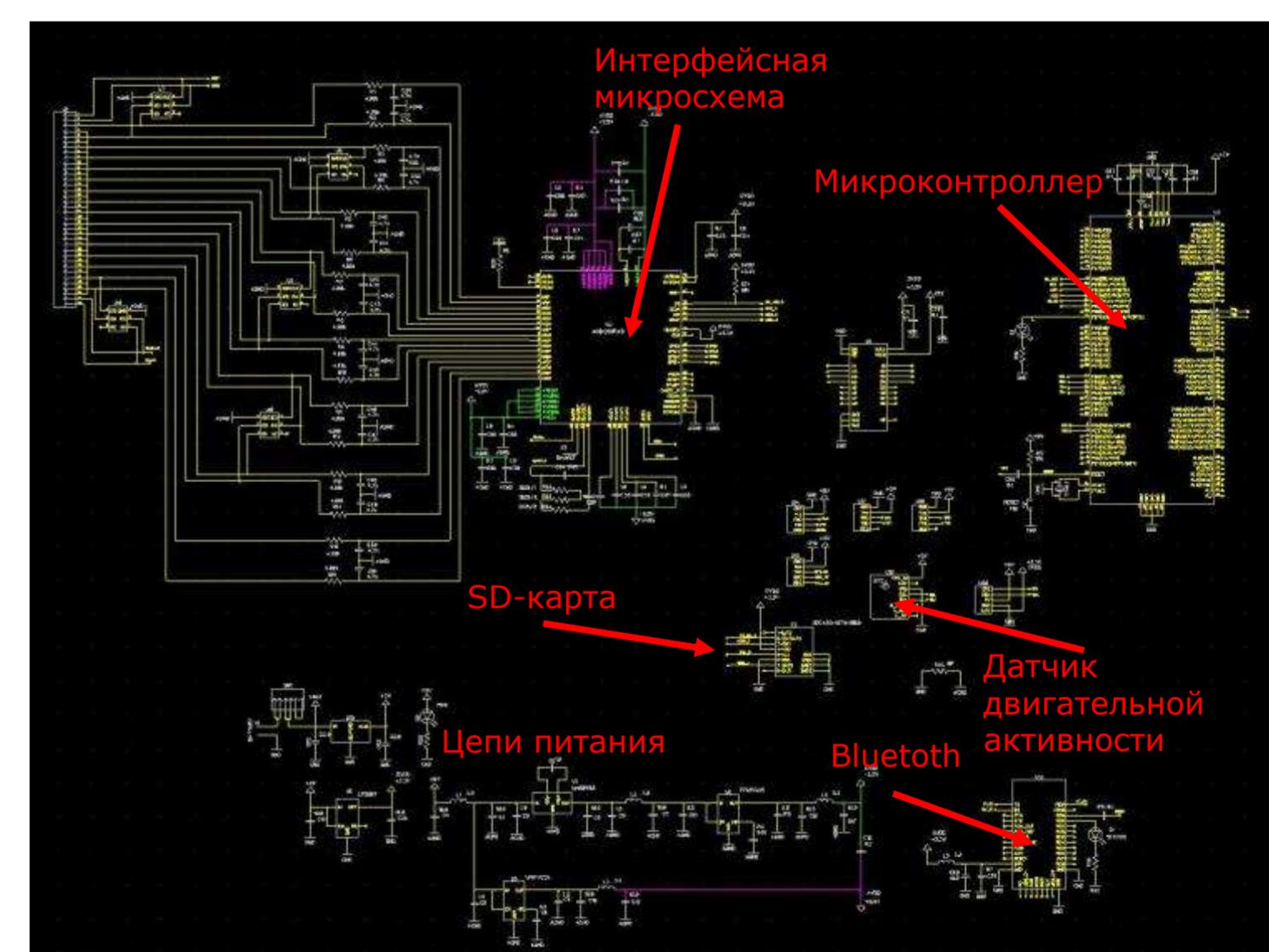


Схема макета



Процесс разводки платы макета

Партнеры проекта

Индустриальный партнер:

ООО «ТРАССИТИ» ИНН 7709811749

Виды деятельности компании:

- Разработка программного обеспечения и консультирование в этой области
- Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук

Основные результаты на данном этапе:

1. Разработан план исследовательских испытаний.
2. Проведены маркетинговые исследования рынка мозг-компьютерных интерфейсов.
3. Разработаны требования к потребительским характеристикам мозг-компьютерных интерфейсов для экзоскелетов.

Софинансирование проекта:

- в 2015 году в размере 3 500 000 руб.
- в 2016 году в размере 6 000 000 руб.
- в 2017 году в размере 7 500 000 руб.